

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-91010

(P2003-91010A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 C 0 5 6
B 0 5 B 17/06		B 0 5 B 17/06	2 H 0 8 9
B 4 1 J 2/01		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z 4 D 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2001-283984(P2001-283984)

(22)出願日 平成13年9月18日(2001.9.18)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 松澤 欣也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

Fターム(参考) 20056 FA04 FB01

2H089 LA16 MA03 NA07 NA15 NA17

QA12

4D074 AA01 BB06 DD04 DD22 DD32

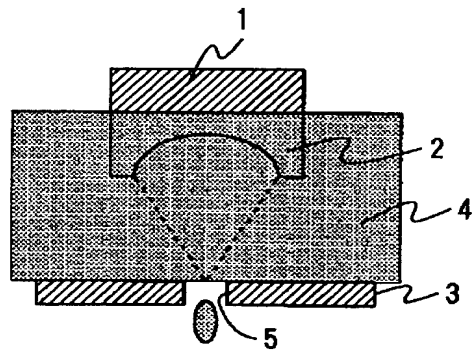
DD55

(54)【発明の名称】 液晶ギャップ用スペーサの形成方法および該方法に用いる微小液滴吐出装置

(57)【要約】

【課題】 コスト上昇を招くことなく、有効画素部及び非有効画素部のいずれにもスペーサによる表示上の影響がない表示品位に優れた液晶パネルの提供を可能にする。

【解決手段】 高周波電源制御回路から圧電素子1に高周波交流電圧を選択的に印加して超音波振動を発生させると、その振動エネルギーは凹面レンズ2により液体貯留部4の液面表面、すなわちノズル5位置に集束され、これにより、液面表面に集束されたエネルギーにより液体貯留部4内の硬化性樹脂液が微小液滴となってノズル5を介して吐出する。そして、ヘッドの位置決め制御によってノズル5からカラーフィルタ基板のブラックマトリクスの位置に微小液滴を複数箇所に吐出して、その後、硬化性樹脂液を硬化させることにより、有効画素部以外の領域であるブラックマトリクスに液晶ギャップ用スペーサが形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板を液晶ギャップ用のスペーサを介して対向配置し、該一対の基板間に液晶を封入して液晶パネルを製造するに際して、前記一対の基板の内の一方の基板上に前記スペーサを形成する方法であって、前記一対の基板を対向配置させる前工程において、前記一方の基板上に前記スペーサの形成素材からなる液体の液面表面に超音波エネルギーを集束させ、該液面表面に集束されたエネルギーにより微小液滴をノズルを介してインクジェット法により前記一方の基板上の所定位置に吐出して硬化させることを特徴とする液晶ギャップ用スペーサの形成方法。

【請求項2】 前記微小液滴の直径が10 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶ギャップ用スペーサの形成方法。

【請求項3】 一対の基板を液晶ギャップ用のスペーサを介して対向配置し、該一対の基板間に液晶を封入して液晶パネルを製造するに際して、前記一対の基板を対向配置させる前工程において、該一対の基板の内の一方の基板上に前記スペーサの形成素材からなる液体を該一方の基板上の所定位置にインクジェット法により吐出する微小液滴吐出装置であって、前記スペーサの形成素材からなる液体を貯留する液体貯留部と、該液体貯留部の液面近傍に配置されたノズルと、前記液体貯留部側に前記ノズルと対向して配置された超音波発生部とを備えたことを特徴とする微小液滴吐出装置。

【請求項4】 前記超音波発生部は、超音波振動子と、該超音波振動子の前記ノズル側に装着された音響レンズとを備えたことを特徴とする請求項3記載の微小液滴吐出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、パーソナルコンピュータや携帯電話等の携帯情報端末に使用される液晶パネルの液晶ギャップ用スペーサの形成方法および該方法に用いる微小液滴吐出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の液晶パネルの製造方法としては、例えば図6を参照して、まず、透明な絶縁性基板である一対のガラス基板10、11の内の一方のガラス基板10上にカラーフィルタのような着色用光学素子12などを設けると共に、他方のガラス基板11上にTFT（薄膜トランジスタ）のような液晶駆動用素子13を設け、次いで、着色用光学素子12に透明電極14および配向膜15を形成すると共に、液晶駆動用素子13にも透明電極16および配向膜17を形成する。

【0003】次に、例えば透明電極14および配向膜15が形成されたガラス基板10側の全面に、通常、3～10 $\mu$ m程度のシリカ、アルミナ、合成樹脂等からなる

真球状或いは円筒状の粒子をスペーサ18として分散させ、次いで、透明電極14、16を対向させた状態で一対のガラス基板10、11をスペーサ18を介して重ね合わせ、この状態で一対のガラス基板10、11の間隙に液晶19を封入することにより液晶パネルが構成される。なお、図6において符号20は導光板、21は偏光板、22はバックライト（冷陰極管）である。

【0004】上記のようにして製造された液晶パネルにおいては、有効画素部では透過／遮光状態が表示状態によって変化するため、スペーサ18を無色透明な素材で形成した場合には、遮光時に輝点として観察され、また、スペーサ18を黒色に着色した場合には、透過時に黒点として観察されることとなり、表示品位が低下するという問題があった。

【0005】そこで、このような問題を解決するために、特開昭61-173221号公報、特開平2-223922号公報では、配向膜に配向処理を行った後、感光性ポリイミドやフォトレジストを塗布し、次いで、マスクを通して露光することで有効画素部以外にポリイミドやレジストからなるスペーサを形成する方法が提案されている。

【0006】また、特開平3-94230号公報には、有効画素部以外の領域の遮光層上にビーズスペーサを固定する方法が述べられており、その他にも、膜厚の大きなブラックマトリクスをスペーサとする方法（特開昭63-237032号公報、特開平3-184022号公報、特開平4-122914号公報参照）、重ねた着色レジストをスペーサとする方法（特開昭63-82405号公報参照）、ブラックマトリクス上にも着色パターンを形成してスペーサとする方法（特開昭63-237032号公報参照）などが提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各公報に提案された液晶ギャップ用スペーサの形成方法においては、いずれもフォトリソグラフィを用いた方法であるため、高価な露光機が必要であり、また、現像などのウェットプロセスの導入により、製造ラインが長くなって装置の大型化を招くという問題がある。

【0008】また、ラビング方法などにより配向処理を行ったポリイミド膜などの配向膜上に直接、感光性ポリイミドやフォトレジストなどを塗布し、露光後は不要部を溶剤などにより除去する必要があるため、該除去工程により、上記配向膜に施された配向処理状態を著しく汚染、破壊してしまう場合があり、液晶セル内に注入された液晶の配向が不均一となることが懸念される。

【0009】本発明はこのような不都合を解消するためになされたものであり、コスト上昇を招くことなく、有効画素部及び非有効画素部のいずれにもスペーサによる表示上の影響がない表示品位に優れた液晶パネルを製造することができる液晶ギャップ用スペーサの形成方法お

よび該方法に用いる微小液滴吐出装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、一対の基板を液晶ギャップ用のスペーサを介して対向配置し、該一対の基板間に液晶を封入して液晶パネルを製造するに際して、前記一対の基板の内の一方の基板上に前記スペーサを形成する方法であって、前記一対の基板を対向配置させる前工程において、前記一方の基板上に前記スペーサの形成素材からなる液体の液面表面に超音波エネルギーを集束させ、該液面表面に集束されたエネルギーにより微小液滴をノズルを介してインクジェット法により前記一方の基板上の所定位置に吐出して硬化させることを特徴とする。

【0011】請求項2に係る発明は、請求項1において、前記微小液滴の直径が10 $\mu$ m以下であることを特徴とする。請求項3に係る発明は、一対の基板を液晶ギャップ用のスペーサを介して対向配置し、該一対の基板間に液晶を封入して液晶パネルを製造するに際して、前記一対の基板を対向配置させる前工程において、該一対の基板の内の一方の基板上に前記スペーサの形成素材からなる液体を該一方の基板上の所定位置にインクジェット法により吐出する微小液滴吐出装置であって、前記スペーサの形成素材からなる液体を貯留する液体貯留部と、該液体貯留部の液面近傍に配置されたノズルと、前記液体貯留部側に前記ノズルと対向して配置された超音波発生部とを備えたことを特徴とする。

【0012】請求項4に係る発明は、請求項3において、前記超音波発生部は、超音波振動子と、該超音波振動子の前記ノズル側に装着された音響レンズとを備えたことを特徴とする。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態の一例であるインクジェット法による微小液滴吐出装置を説明するための説明的断面図、図2は図1の微小液滴吐出装置を用いた液晶ギャップ用スペーサの形成方法を説明するための説明図、図3～図5は微小液滴吐出装置の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

【0014】この実施の形態では、図6で説明した一対のガラス基板10、11を対向配置する前工程において、透明電極14および配向膜15が形成されたガラス基板10側の面にスペーサの形成素材からなる液体を微小液滴吐出装置を用いてインクジェット法により吐出する。また、ガラス基板10上に設けられた着色用光学素子12は赤(R)、緑(G)及び青(B)の三色の液晶\*

$$d = 2.44LC / Df$$

d：エネルギー集束径、L：焦点距離、C：液中の音速、D：レンズ径、f：駆動周波数

ここで、吐出液滴径はエネルギー集束径dに線形比例し

\*画素部を有しており、各画素部は、図2に示すように、遮光性および疎水性を有するブラックマトリクス20によって区画されている。

【0015】微小液滴吐出装置はインクジェットプリンタのヘッドに相当するものであり、図1に示すように、超音波発生部を構成する超音波振動子としての圧電素子1を備えている。圧電素子1の両面には電極(図示せず)が装着されてその吐出液体供給側に凹面レンズ(音響レンズ)2が接着されており、該凹面レンズ2の凹面側には所定の間隔を保ってノズルプレート3が配置され、該ノズルプレート3と凹面レンズ2との間の空間に液体貯留部4が形成されている。

【0016】液体貯留部4には液晶ギャップ用スペーサの形成材料からなる液体としての例えば硬化性樹脂液が常時供給されるようになっており、また、ノズルプレート3に形成された穴状のノズル5と凹面レンズ2との中心は同軸上に配置されるように設定されている。なお、液体貯留部4に供給される硬化性樹脂液としては、例えば紫外線硬化型エポキシ系光学樹脂液、紫外線硬化型アクリレート光学樹脂液、各種熱硬化型光学樹脂液等を採用することができるが、特に光学樹脂に限定する必要はない。

【0017】そして、高周波電源制御回路(図示せず)から圧電素子1に高周波交流電圧を選択的に印加して超音波振動を発生させると、その振動エネルギーは凹面レンズ2により液体貯留部4の液面表面、すなわちノズル位置に集束され、これにより、液面表面に集束されたエネルギーにより硬化性樹脂液の微小液滴(この実施の形態では、液滴径が18 $\mu$ m未満、好ましくは10 $\mu$ m以下)がノズル5を介して吐出する。

【0018】そして、図2を参照して、ヘッドの位置決め制御によってノズル5からガラス基板10側の面のブラックマトリクス20の位置に微小液滴を複数箇所に吐出して、その後、硬化性樹脂液を硬化させることにより、有効画素部以外の領域であるブラックマトリクス20に液晶ギャップ用のスペーサ30が形成され、次いで、図6を参照して、透明電極14、16を対向させた状態で一対のガラス基板10、11をスペーサ30を介して重ね合わせ、この状態で一対のガラス基板10、11の間隙に液晶19を封入することにより液晶パネルが構成される。

【0019】ところで、集束超音波理論(超音波工学便覧、日刊工業新聞社、p171)よりノズルから吐出される液滴径(直径)は下記(1)式で決定されることが知られている。

$$\dots (1)$$

ており、経験的にその係数は約0.3である。したがって、エネルギー集束径dが1.8mmの時の吐出液滴径は0.6mm程度となる。

【0020】即ち、焦点距離 $L$ 、液中の音速 $C$ 、レンズ径 $D$ が決まればあとは駆動周波数のみで液滴径が決定される。仮に $L$ （焦点距離）/ $D$ （レンズ径）＝1、 $C$ を水の音速1500m/sとしたとき、径10 $\mu$ mの液滴を吐出するには圧電素子を110MHz、径5 $\mu$ mの液滴では220MHzで駆動すればよいことになる。このようにこの実施の形態では、インクジェット法によりスペーサの形成材料からなる液体を吐出するようにしているので、大がかりな装置を必要とせず、任意の位置に任意の大きさのスペーサを容易に形成することができ、この結果、コスト上昇を招くことなく、有効画素部及び非有効画素部のいずれにもスペーサによる表示上の影響がない表示品位に優れた液晶パネルの提供を可能にすることができる。

【0021】また、従来のインクジェット法では実現できなかった直径18 $\mu$ m未満、特に直径10 $\mu$ m以下の微小液滴を圧電素子1の駆動周波数を選択的に制御することによりノズル径に影響されことなく容易にノズル5から吐出させることができる。なお、上記実施の形態では、説明の便宜上、微小液滴吐出装置を単独ヘッドとした場合を例に採ったが、プリンタで行われているのと同様なマルチヘッド化にして高速化を図るようにしてもよいのは勿論である。

【0022】更に、上記実施の形態では、音響レンズとして凹面レンズを例に採ったが、これに代えて、フレネルレンズや電子走査レンズなどを採用することができる。更に、上記実施の形態では、凹面レンズ2とノズル5との間に液体のみを介在させた場合を例に採ったが、例えば、図3～図5に示すように、凹面レンズ2とノズル\*

\*ル5との間に超音波エネルギーの集束を助ける絞り部材7を配置して集束効率を高めるようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明によれば、コスト上昇を招くことなく、有効画素部及び非有効画素部のいずれにもスペーサによる表示上の影響がない表示品位に優れた液晶パネルを製造することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の実施の形態の一例である微小液滴吐出装置を説明するための説明的断面図である。

【図2】図1の微小液滴吐出装置を用いた液晶ギャップ用スペーサの形成方法を説明するための説明図である。

【図3】微小液滴吐出装置の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

【図4】微小液滴吐出装置の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

【図5】微小液滴吐出装置の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

20 【図6】液晶パネルの構成例を説明するための説明図である。

【符号の説明】

1…圧電素子（超音波振動子）

2…凹面レンズ（音響レンズ）

4…液体貯留部

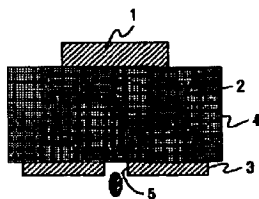
5…ノズル

10、11…ガラス基板

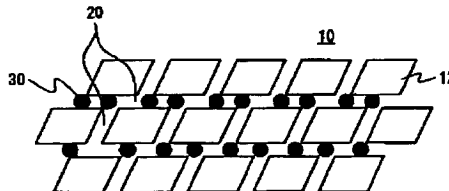
19…液晶

30…スペーサ

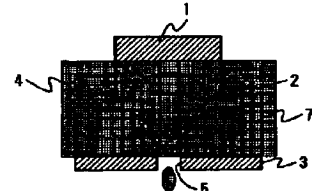
【図1】



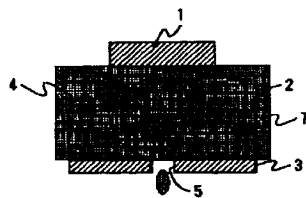
【図2】



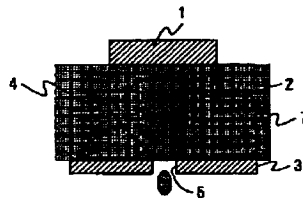
【図3】



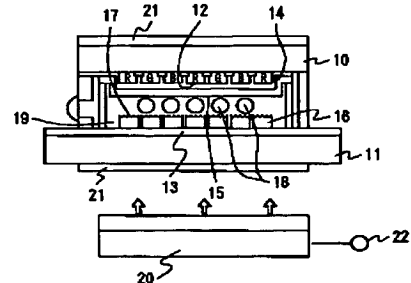
【図4】



【図5】



【図6】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-091010

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/1339  
B05B 17/06  
B41J 2/01

(21)Application number : 2001-283984 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

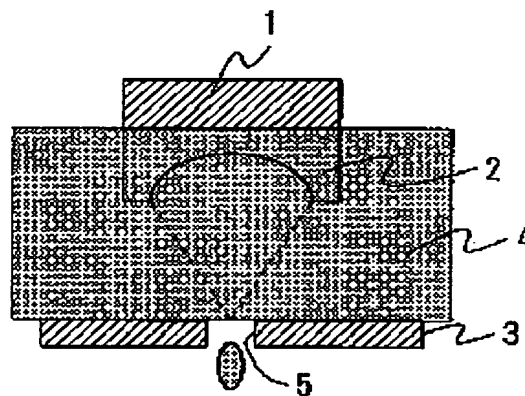
(22)Date of filing : 18.09.2001 (72)Inventor : MATSUZAWA KINYA

## (54) METHOD FOR FORMING LIQUID CRYSTAL GAP SPACER AND MINIMAL LIQUID DROP DISCHARGE INSTRUMENT USED FOR METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal panel which is not affected on display by a spacer in the both of an effective pixel and a ineffective pixel without raising a cost and also which is excellent in display quality.

**SOLUTION:** When a high frequency AC voltage is selectively applied on a piezoelectric element 1 from a high frequency power source control circuit so as to generate an ultrasonic vibration, the vibration energy is converged onto the fluid level of a fluid storage part 4, i.e., the position of a nozzle 5 by a concave lens 2. Thus hardening resin liquid in the fluid storage part 4 is made to be minimal liquid drops by the energy converted onto the fluid level and discharged via the nozzle 5. Then the minimal liquid drops are discharged at a plurality of places from the nozzle 5 to the position of the black matrix of a color filter board by head positioning control and, after that, the hardening resin liquid is hardened. Thus the liquid crystal gap spacer is formed in the black matrix being the area other than the effective pixel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Carry out opposite arrangement of the substrate of a pair through the spacer for liquid crystal gaps, and it faces enclosing liquid crystal between the substrates of this pair, and manufacturing a liquid crystal panel. It is the approach of forming said spacer on one substrate of the substrates of said pair. the last process which carries out opposite arrangement of the substrate of said pair -- it is Ultrasonic energy is converged on the oil-level front face of the liquid which consists of a formation material of said spacer on one [ said ] substrate. The formation approach of the spacer for liquid crystal gaps characterized by breathing out a minute drop in the predetermined location on one [ said ] substrate by the ink jet method through a nozzle, and making it harden with the energy which converged on this oil-level front face.

[Claim 2] The formation approach of the spacer for liquid crystal gaps according to claim 1 characterized by the diameter of said minute drop being 10 micrometers or less.

[Claim 3] Carry out opposite arrangement of the substrate of a pair through the spacer for liquid crystal gaps, and it faces enclosing liquid crystal between the substrates of this pair, and manufacturing a liquid crystal panel. the last process which carries out opposite arrangement of the substrate of said pair -- it is It is minute drop regurgitation equipment which carries out the regurgitation of the liquid which consists of a formation material of said spacer on one substrate of the substrates of this pair to the predetermined location on one [ this ] substrate by the ink jet method. Minute drop regurgitation equipment characterized by having the liquid reservoir section which stores the liquid which consists of a formation material of said spacer, the nozzle arranged near the oil level of this liquid reservoir section, and the ultrasonic generating section which countered said liquid reservoir section side with said nozzle, and has been arranged.

[Claim 4] Said ultrasonic generating section is minute drop regurgitation equipment according to claim 3 characterized by having an ultrasonic vibrator and the acoustic lens with which said nozzle side of this ultrasonic vibrator was equipped.

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- for example, It is related with the minute drop regurgitation equipment used for the formation approach of the spacer for liquid crystal gaps of a liquid crystal panel and this approach which are used for Personal Digital Assistants, such as a personal computer and a cellular phone.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the manufacture approach of the conventional liquid crystal panel, drawing 6 is referred to. For example, first While forming an optical element 12 for coloring like a color filter etc. on one glass substrate 10 of the glass substrates 10 and 11 of the pair which is a transparent insulating substrate It is TFT (thin film transistor) on the glass substrate 11 of another side. The component [ like ] 13 for a liquid crystal drive is formed, and subsequently to the optical element 12 for coloring, while forming a transparent electrode 14 and the orientation film 15, a transparent electrode 16 and the orientation film 17 are formed also in the component 13 for a liquid crystal drive.

[0003] To a degree For example, all over the glass substrate 10 side with which a transparent electrode 14 and the orientation film 15 were formed Usually, about 3-10-micrometer silica, Alumina, the particle of the shape of the shape of a real ball which consists of synthetic resin etc., and a cylinder is distributed as a spacer 18. Subsequently A spacer 18 is minded for the glass substrates 10 and 11 of a pair in the condition of having made transparent electrodes 14 and 16 countering, and it is superposition, A liquid crystal panel is constituted by enclosing liquid crystal 19 with the gap of the glass substrates 10 and 11 of a pair in this condition. In addition, in drawing 6, the signs 20 of a light guide plate and 21 are [ a polarizing plate and 22 ] back lights (cold cathode tube).

[0004] In the liquid crystal panel manufactured as mentioned above In order that transparency/protection-from-light condition may change with display conditions in an effective picture element part When a spacer 18 is formed for a transparent and colorless material, It is observed as the luminescent spot at the time of protection from light, Again, When a spacer 18 is colored black, it will be observed as a sunspot at the time of transparency, There was a problem that display grace fell. [0005] Then, in order to solve such a problem JP,61-173221,A With JP,2-223922,A After performing orientation processing on the orientation film Photosensitive polyimide and a photoresist are applied, The approach of forming the spacer which subsequently consists of polyimide or a resist by exposing through a mask in addition to an effective picture element part is proposed., [0006] moreover JP,3-94230,A the approach of fixing a bead spacer on the protection-from-light layer of fields other than an effective picture element part states -- having -- \*\*\*\* -- in addition The approach (refer to JP,63-237032,A, JP,3-184022,A, and JP,4-122914,A) of using the big black matrix of thickness as a spacer, the approach (refer to JP,63-82405,A) of using the piled-up coloring resist as a spacer, the approach (refer to JP,63-237032,A) of forming a coloring pattern also on a black matrix and using as a spacer, etc. are proposed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since each is an approach using photolithography in the formation approach of the spacer for liquid crystal gaps proposed by each above-mentioned official report An expensive exposure machine is required, It is installation of wet process, such as development, again, There is a problem of a production line becoming long and

causing enlargement of equipment.,

[0008] moreover an orientation film top, such as polyimide film which performed orientation processing by the rubbing approach etc., -- direct, Photosensitive polyimide, a photoresist, etc. are applied. since after exposure needs to remove the unnecessary section with a solvent etc. -- this removal process, the orientation processing state given to the above-mentioned orientation film -- remarkable -- contamination, We are anxious about the orientation of the liquid crystal which may break and was poured in into the liquid crystal cell becoming uneven.

[0009] Without this invention is made in order to cancel such un-arranging, and it causes a cost rise It aims at offering the minute drop regurgitation equipment used for the formation approach of the spacer for liquid crystal gaps and this approach of manufacturing the liquid crystal panel excellent in the display grace which does not have the effect of [ on the display by the spacer ] in both an effective picture element part and an un-effective picture element part.,

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention concerning claim 1 Opposite arrangement of the substrate of a pair is carried out through the spacer for liquid crystal gaps, it faces enclosing liquid crystal between the substrates of this pair, and manufacturing a liquid crystal panel. It is the approach of forming said spacer on one substrate of the substrates of said pair. the last process which carries out opposite arrangement of the substrate of said pair -- it is Ultrasonic energy is converged on the oil-level front face of the liquid which consists of a formation material of said spacer on one [ said ] substrate. It is characterized by breathing out a minute drop in the predetermined location on one [ said ] substrate by the ink jet method through a nozzle, and making it harden with the energy which converged on this oil-level front face.

[0011] Invention concerning claim 2 is characterized by the diameter of said minute drop being 10 micrometers or less in claim 1. Invention concerning claim 3 carries out opposite arrangement of the substrate of a pair through the spacer for liquid crystal gaps, it faces enclosing liquid crystal between the substrates of this pair, and manufacturing a liquid crystal panel. the last process which carries out opposite arrangement of the substrate of said pair -- it is It is minute drop regurgitation equipment which carries out the regurgitation of the liquid which consists of a formation material of said spacer on one substrate of the substrates of this pair to the predetermined location on one [ this ] substrate by the ink jet method. It is characterized by having the liquid reservoir section which stores the liquid which consists of a formation material of said spacer, the nozzle arranged near the oil level of this liquid reservoir section, and the ultrasonic generating section which countered said liquid reservoir section side with said nozzle, and has been arranged.

[0012] Invention concerning claim 4 is characterized by equipping said ultrasonic generating section with an ultrasonic vibrator and the acoustic lens with which said nozzle side of this ultrasonic vibrator was equipped in claim 3.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to drawing. An explanatory view for an explanatory sectional view for drawing 1 to explain the minute drop regurgitation equipment by the ink jet method which is an example of the gestalt of operation of this invention, and drawing 2 to explain the formation approach of the spacer for liquid crystal gaps of having used the minute drop regurgitation equipment of drawing 1 , drawing 3 - drawing 5 are the explanatory sectional views for explaining the gestalt of other operations of minute drop regurgitation equipment.

[0014] With the gestalt of this operation, the regurgitation of the liquid which consists of a formation material of a spacer is carried out to the field by the side of the glass substrate 10 with which a transparent electrode 14 and the orientation film 15 were formed by the ink jet method using minute drop regurgitation equipment in the last process which carries out opposite arrangement of the glass substrates 10 and 11 of a pair explained by drawing 6 . Moreover, the optical element 12 for coloring prepared on the glass substrate 10 has red (R), green (G), and the liquid crystal picture element part of three blue (B) colors, and each picture element part is divided by the black matrix 20 which has protection-from-light nature and hydrophobicity, as shown in drawing 2 .

[0015] Minute drop regurgitation equipment is equivalent to the head of an ink jet printer, and as

shown in drawing 1 , it is equipped with the piezoelectric device 1 as an ultrasonic vibrator which constitutes the ultrasonic generating section. Both sides of a piezoelectric device 1 were equipped with the electrode (not shown), the concave lens (acoustic lens) 2 has pasted the discharged liquid object supply side, predetermined spacing is maintained at the concave surface side of this concave lens 2, a nozzle plate 3 is arranged, and the liquid reservoir section 4 is formed in the space between this nozzle plate 3 and a concave lens 2.

[0016] The core of the hole-like nozzle 5 and concave lens 2 as a liquid which consist of a formation ingredient of the spacer for liquid crystal gaps and which the firm gas of the hardenability resin liquid was carried out, and were formed in the nozzle plate 3 is set to the liquid reservoir section 4 so that it may be arranged on the same axle. In addition, if the liquid reservoir section 4 is supplied and hardenability resin liquid is carried out, it is ultraviolet curing mold epoxy system optical plastics liquid, for example, Although ultraviolet curing mold acrylate optical plastics liquid, various heat-curing mold optical plastics liquid, etc. are employable, it is not necessary to limit to especially optical plastics.

[0017] And if RF alternating voltage is alternatively impressed to a piezoelectric device 1 from a RF power control circuit (not shown) and supersonic vibration is generated The vibrational energy converges on the oil-level front face of the liquid reservoir section 4, i.e., a nozzle location, with a concave lens 2. By this The minute drop (at the gestalt of this operation, the diameter of a drop is 10 micrometers or less preferably less than 18 micrometers) of hardenability resin liquid carries out the regurgitation through a nozzle 5 with the energy which converged on the oil-level front face.

[0018] And by breathing out a minute drop from a nozzle 5 at two or more places in the location of the black matrix 20 of the field by the side of a glass substrate 10, and stiffening hardenability resin liquid after that by the point to point control of a head, with reference to drawing 2 The spacer 30 for liquid crystal gaps is formed in the black matrix 20 which are fields other than an effective picture element part. Subsequently With reference to drawing 6 , a spacer 30 is minded for the glass substrates 10 and 11 of a pair in the condition of having made transparent electrodes 14 and 16 countering, and it is superposition, A liquid crystal panel is constituted by enclosing liquid crystal 19 with the gap of the glass substrates 10 and 11 of a pair in this condition. [0019] By the way, it is known that the diameter of a drop (diameter) breathed out from a nozzle from the focusing supersonic-wave theory (an ultrasonics handbook, Nikkan Kogyo Shimbun, p171) will be determined by following the (1) formula.

$$d=2.44 LC/Df \text{ --- (1)}$$

d: the acoustic velocity in the diameter of energy focusing, L:focal distance, and C:liquid, and D: The diameter of a lens, and f: drive frequency --- here, The discharged liquid drop diameter is carrying out proportionally [ linearity ] at the diameter d of energy focusing, and the multiplier is about 0.3 experientially. It follows, A discharged liquid drop diameter in case the diameter d of energy focusing is 1.8mm is set to about 0.6mm. [0020] Namely, a focal distance L and acoustic velocity C in liquid If the diameter D of a lens is decided, after that, the diameter of a drop will be determined only by drive frequency. When L (focal distance) / D(diameter of lens) = 1, and C are temporarily made into the 1500m [ /s ] acoustic velocity of water, what is necessary will be just to drive a piezoelectric device by 220MHz at 110MHz and the drop of 5 micrometers of diameters to carry out the regurgitation of the drop of 10 micrometers of diameters. Thus, since it is made to carry out the regurgitation of the liquid which consists of a formation ingredient of a spacer by the ink jet method with the gestalt of this operation Size does not need equipment for a loan but can form the spacer of the magnitude of arbitration in the location of arbitration easily. Consequently, it is without it causes a cost rise, Offer of the liquid crystal panel excellent in the display grace which does not have the effect of [ on the display by the spacer ] in both an effective picture element part and an un-effective picture element part can be enabled.

[0021] Moreover, especially a minute drop with a diameter of 10 micrometers or less can be made to breathe out from a nozzle 5 easily by the conventional ink jet method the diameter of less than 18 micrometers which was not able to be realized, without the drive frequency of a piezoelectric device 1 being influenced by controlling alternatively by the diameter of a nozzle. In addition, although the case of explanation where minute drop regurgitation equipment was used as an independent head was taken for the example for convenience with the gestalt of the above-mentioned implementation, it is made the same multi-head-ization and, of course, you may make it

attain improvement in the speed as it is performed by the printer.

[0022] Furthermore, with the gestalt of the above-mentioned implementation, although the concave lens was taken for the example as an acoustic lens, it can replace with this and a Fresnel lens, an electronic-raster-scanning lens, etc. can be adopted. Furthermore, although the case where only a liquid was made to intervene between a concave lens 2 and a nozzle 5 was taken for the example with the gestalt of the above-mentioned implementation, the converging section material 7 which helps focusing of ultrasonic energy is arranged, and you may make it raise focusing effectiveness between a concave lens 2 and a nozzle 5 for example, as shown in drawing 3 - drawing 5.

[0023]

[Effect of the Invention] Without it causes a cost rise according to this invention so that clearly from the above-mentioned explanation The effectiveness that the liquid crystal panel excellent in the display grace which does not have the effect of [ on the display by the spacer ] in both an effective picture element part and an un-effective picture element part can be manufactured is acquired.,

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an explanatory sectional view for explaining the minute drop regurgitation equipment which is an example of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view for explaining the formation approach of the spacer for liquid crystal gaps using the minute drop regurgitation equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is an explanatory sectional view for explaining the gestalt of other operations of minute drop regurgitation equipment.

[Drawing 4] It is an explanatory sectional view for explaining the gestalt of other operations of minute drop regurgitation equipment.

[Drawing 5] It is an explanatory sectional view for explaining the gestalt of other operations of minute drop regurgitation equipment.

[Drawing 6] It is an explanatory view for explaining the example of a configuration of a liquid crystal panel.

[Description of Notations]

1 -- Piezoelectric device (ultrasonic vibrator)

2 -- Concave lens (acoustic lens)

4 -- Liquid reservoir section

5 -- Nozzle

10 11 -- Glass substrate

19 -- Liquid crystal

30 -- Spacer

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (US70)